



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 C23C 14/06, 14/34, B32B 15/04, G11B 7/24, 7/26</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/37708</p> <p>(43) 国際公開日 2000年6月29日(29.06.00)</p>						
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06778</p> <p>(22) 国際出願日 1999年12月2日(02.12.99)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平10/365235</td> <td>1998年12月22日(22.12.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/337616</td> <td>1999年11月29日(29.11.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION)[JP/JP] 〒104-0031 東京都中央区京橋一丁目10番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 熊谷 祥(KUMAGAI, Sho)[JP/JP] 〒187-0031 東京都小平市小川東町3-5-5-232 Tokyo, (JP) 吉川雅人(YOSHIKAWA, Masato)[JP/JP] 〒187-0022 東京都小平市上水本町3-16-15-102 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.) 〒160-0022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 HK新宿ビル7階 太陽国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		特願平10/365235	1998年12月22日(22.12.98)	JP	特願平11/337616	1999年11月29日(29.11.99)	JP	<p>(81) 指定国 CA, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平10/365235	1998年12月22日(22.12.98)	JP						
特願平11/337616	1999年11月29日(29.11.99)	JP						
<p>(54)Title: LAMINATE STRUCTURE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR</p> <p>(54)発明の名称 積層構造体及びその製造方法</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A laminate structure having a silicon carbide coating layer formed on an alloy base material by sputtering, characterized in that a light transmittance of the silicon carbide coating layer is at least 70%. A mode in which the alloy base material is a magnetic alloy or phase change alloy, a mode in which impurities on the surface of the silicon carbide coating layer accounts for up to 1.0×10^{12} atoms/cm², or a mode in which the coating layer is 10 to 100 nm thick is preferable. This laminate layer, having the silicon carbide coating layer excellent in oxidation resistance, chlorine resistance, moisture resistance, refractive index, light transmittance, etc., is suitably used for an optical disk recording medium such as CD-RW and DVD-RAM.</p>								

(57)要約

合金基材上に、スパッタリングにより形成された炭化ケイ素質被覆層を有し、該炭化ケイ素質被覆層の光透過率が70%以上であることを特徴とする積層構造体である。合金基材が、磁性合金又は相変化合金である態様、炭化ケイ素質被覆層の表面に存在する不純物の比率が $1.0 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^2$ 以下である態様、炭化ケイ素質被覆層の厚みが10~100nmである態様、などが好ましい。この積層構造体は、耐酸化性、耐塩素性、耐湿性、高屈折率、高光透過率等に優れた炭化ケイ素質被覆層を有するので、特にCD-RW、DVD-RAM等の光ディスクの記録媒体に好適である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

積層構造体及びその製造方法

技術分野

本発明は、積層構造体及びその製造方法に関し、特に光ディスク記録媒体に好適な被覆層を有する積層構造体及びその製造方法に関する。

背景技術

CD-RAMやDVD-RAMに代表される書換型の光ディスクにおける記録原理は、2種類あり、1つは光磁気型の記録であり、もう1つは相変化型の記録である。前記光磁気型の記録に用いられる前記光ディスクにおける記録層には、TeFeCo系合金を代表とする合金が用いられ、前記相変化型の記録に用いられる前記光ディスクにおける記録層には、GaSbTb系合金を代表とする合金が用いられている。これらの合金は、酸化され易いため、通常、窒化シリコンに代表される誘電体層を合金上にスパッタリング法により被覆し、その被覆層は保護層として機能し、合金の酸化を防止する。また、その保護層には耐塩素性、耐湿性、高屈折率、高光透過率等の特性が要求される。

しかしながら、一般に窒化シリコン層は、シリコンターゲット材を窒素導入下でスパッタリングすることにより形成されるが、アーク放電が起こり易く、高電力をかけるのが困難であるため、製造が容易でない、また、光透過率、光屈折率、熱伝導率が低いという問題がある。

前記書換型の光ディスクにおける保護層の形成には、一般にスパッタリングが用いられている。スパッタリングが用いられている理由の1つに、形成コストを下げるには、CVD法に代表される化学的方法ではなく、スパッタリング、イオンプレーティング、真空蒸着等の物理的方法が有利であり、この物理的方法の中でも特にスパッタリングは、該保護層の形成速度が高く、基材との密着性に優れ

ていることが挙げられる。このスパッタリングで使用されるターゲット材は、高速に該保護層を形成できるDC電源方式を用いる場合には、体積抵抗率として $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、好ましくは $10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下程度の導電性を有していることが必要である。

本発明は、前記従来における諸問題を解決し、耐塩素性、耐湿性、高屈折率、高光透過率等に優れた炭化ケイ素質被覆層を有することにより、特にCD-RW、DVD-RAM等の光ディスクの記録媒体に好適な積層構造体、及び、該積層構造体を簡便にかつ確実に製造することが可能な積層構造体の製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明者らは、前記目的を達成するために鋭意検討した結果、以下の知見を得た。即ち、スパッタリング法で使用されるターゲット材として、窒化シリコンに代表される誘導体を作製するのに必要なターゲット材の代替材料を探究した結果、金属は一般に比重が大きいものが多いために取扱いが難しく、スパッタリング時においてターゲット材と同質の純粋な金属薄層が形成されるために保護層に必要な光反射率等を得るには該保護層の厚みを制御するしかなく、製造が容易でない。また、セラミックス材料は、一般に絶縁材料が多く、ターゲット材として使用し難い。ところが、炭化ケイ素焼結体は、スパッタリング条件によって薄く形成される前記保護層の光特性を制御できるターゲット材として有効であるという知見である。

そして、スパッタリング条件によって前記保護層の光特性を制御できるターゲット材としては、本発明者らが先に提案した特開平10-67565号公報に記載の炭化ケイ素焼結体の製造工程において、炭化ケイ素粉末と非金属焼結助材の混合物を調製する際に、窒素含有化合物を導入する工程、又は、炭化ケイ素粉末の調製時にその原料である炭素源とケイ素源とを混合する際に窒素含有化合物を導入する工程、を行うことにより得られる、高密度・高純度であり、体積抵抗率

が $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である炭化ケイ素焼結体が更に有効であり、また、本発明者らが先に提案した特願平10-348569号明細書、特願平10-348701号明細書に記載の洗浄方法により表面及び表面近傍に存在する不純物が $1.0 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 未満であり高密度、高純度、体積抵抗率が $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である炭化ケイ素焼結体が更に有効であるという知見である。

本発明は、本発明者らによる前記知見に基くものであり、以下の通りである。

<1> 合金基材上に、スパッタリングにより形成された炭化ケイ素質被覆層を有し、該炭化ケイ素質被覆層の光透過率が70%以上であることを特徴とする積層構造体である。

<2> 合金基材が、磁性合金又は相変化合金で形成される前記<1>に記載の積層構造体である。

<3> 炭化ケイ素質被覆層の表面に存在する不純物の比率が $1.0 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^2$ 以下である前記<1>又は<2>に記載の積層構造体である。

<4> 炭化ケイ素質被覆層の厚みが10~100nmである前記<1>から<3>のいずれかに記載の積層構造体である。

<5> 合金基材上に、ターゲット材を用いてスパッタリングにより形成される炭化ケイ素質被覆層を有する積層構造体の製造方法であって、該炭化ケイ素質被覆層を、スパッタリング装置への投入電力と、酸素ガス又は窒素ガスの導入流量と、スパッタリング時間とを制御して形成することを特徴とする積層構造体の製造方法である。

<6> ターゲット材が炭化ケイ素焼結体であり、該炭化ケイ素焼結体が、その表面及び表面近傍に存在する不純物の比率が $1.0 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 未満であり、その密度が 2.9 g/cm^3 以上であり、その体積抵抗率が $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である前記<5>に記載の積層構造体の製造方法である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の積層構造体及びその製造方法について詳細に説明する。

本発明の積層構造体は、合金基材上に炭化ケイ素質被覆層を有し、該炭化ケイ素質被覆層の光透過率が70%以上である。

前記合金基材は、磁性合金又は相変化合金で形成される。

前記磁性合金としては、例えば、T e F e C o系合金、G d T b F e系合金、G d D y F e C o系合金、等が挙げられる。

前記相変化合金としては、例えば、G a T b F e C o系合金、G a S b T b系合金、A l I n S b T e系合金、G e T e S b系合金、等が挙げられる。

前記炭化ケイ素質被覆層は、炭化ケイ素質焼結体をターゲット材として用いてスパッタリングにより好適に形成される。

前記炭化ケイ素質被覆層の光透過率としては、70%以上であり、80%以上であるのが好ましく、90%以上であるのがより好ましい。

前記光透過率は、以下のようにして算出される。即ち、厚み1mmのガラス基材上に、厚み100nmの炭化ケイ素質被覆層を形成した複合体に対し、入射光波長250nm～1000nmまで変化させながら光透過率スペクトルをスペクトルフォトメーター（日立製作所製、U-4000）を用いて測定する。次に、光が裏面で反射しないように処理した、厚み1mmのガラス基材上に、厚み100nmの炭化ケイ素質被覆層を形成した複合体に対し、入射光波長250nm～1000nmまで変化させながら光反射率スペクトルをスペクトルフォトメーター（日立製作所製、U-4000）を用いて測定する。この光透過率スペクトルと光反射率スペクトルとから、屈折率実数部スペクトルと屈折率虚数部スペクトルとを、屈折率解析装置（n & k テクノロジー社製、I r i s 200）にて算出した。そして、算出した屈折率実数部スペクトル及び屈折率虚数部スペクトルの入射光波長633nmでの屈折率実数部スペクトル及び屈折率虚数部スペクトル部を下記式に代入することにより、任意の厚みの炭化ケイ素質被覆層についての光透過率（%）が得られる。前記光透過率は、この光透過率（%）を意味する。なお、下記式は平行平面層内での繰り返し反射干渉効果を考慮している。

$$\text{光透過率 } T (\%) = \frac{e^{-\alpha d} \{ (1-r)^2 + 4 r s \sin^2 \phi \}}{\{ (1-r e^{-\alpha d})^2 + 4 r e^{-\alpha d} s \sin^2 (\phi + \beta) \}} \times 100$$

$$\alpha = 4 \pi \kappa / \lambda$$

$$\beta = 2 \pi n d / \lambda$$

$$r = \left\{ (n-1)^2 + \kappa^2 \right\} / \left\{ (n+1)^2 + \kappa^2 \right\}$$

$$\tan \phi = 2 \kappa / (n^2 + \kappa^2 + 1)$$

$$\kappa = k / n$$

なお、前記式において、 λ は、入射光波長（633nm）を表す。 n は、屈折率実数部を表す。 k は、屈折率虚数部を表す。 d は、炭化ケイ素質被覆層の厚みを表す。

前記光透過率が70%以上であると、例えばCD-RW、DVD-RAM等の書換型の光ディスクにおける保護層として好ましく機能する。一方、前記光透過率が70%未満であると、記録層からの反射光が少なくなり、記録層の情報が読み取りにくく、エラー発生率が大きくなる点で好ましくない。

前記炭化ケイ素質被覆層の表面に存在する不純物の比率としては、 $1.0 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^2$ 以下が好ましい。

前記比率が、 $1.0 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^2$ を超えると、ピット上でディスク成形時に欠陥を発生し易くし、エラー発生率を増加させる要因となる。

前記炭化ケイ素質被覆層の厚みとしては、生産効率を考えると、10～100nmが好ましい。

前記炭化ケイ素質被覆層の厚みが、10nm未満であると、合金基材の酸化、塩化、湿化を防ぐ保護特性が劣化することがあり、100nmを超えると、光透過率が小さくなり、記録層の情報が読み取り難く、エラー発生率が大きくなる要因となることがある。

本発明の積層構造体は、以下に説明する本発明の積層構造体の製造方法により

好適に製造することができる。

本発明の積層構造体の製造方法は、前記本発明の積層構造体における前記炭化ケイ素質被覆層を、ターゲット材を用いてスパッタリングにより前記合金基材上に形成し、その際、スパッタリング装置への投入電力と、酸素ガス又は窒素ガスの導入流量と、スパッタリング時間とを制御する点に特徴がある。

前記スパッタリングの方法としては、使用するターゲット材の導電性にもよるが、ターゲット材の導電性が低い場合は高周波スパッタリング、高周波マグネトロンスパッタリング等が使用され、ターゲット材の導電性が高い場合、DCスパッタリング、DCマグネトロンスパッタリング等が用いられる。

これらの中でも、前記ターゲット材として炭化ケイ素質焼結体を用いる場合には、該ターゲット材は導電性を有するため、DCスパッタリング、DCマグネトロンスパッタリングが好ましい。

前記ターゲット材の体積抵抗率としては、高速で被覆層を形成できるDCスパッタリングの場合には、 $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が好ましく、 $10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下程度の導電性を有していることが必要である。

前記ターゲット材として用いる炭化ケイ素質焼結体としては、本発明者らが先に提案した特開平10-67565号公報に記載の炭化ケイ素質焼結体の製造工程において、炭化ケイ素質粉末と非金属焼結助剤との混合物を調製する際に、窒素含有化合物を導入する工程を行うことにより、又は、炭化ケイ素質粉末の調製時にその原料である炭素源とケイ素源とを混合する際に窒素含有化合物を導入する工程を行うことにより得られる高密度・高純度であり、体積抵抗率が $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である炭化ケイ素質焼結体が好ましく、本発明者らが先に提案した特願平10-348570号明細書、特願平10-348700号明細書に記載の洗浄方法により表面及び表面近傍に存在する不純物が $1.0 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 未満であり、高密度・高純度であり、体積抵抗率が $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である炭化ケイ素質焼結体がより好ましい。

ここで、前記炭化ケイ素質焼結体を前記ターゲット材として用いてスパッタリン

グを行う方法について説明する。

前記スパッタリングは、アルゴン等の不活性ガス雰囲気で行うことができ、不活性ガス導入後の雰囲気圧を $1.0 \times 10^{-1} \sim 1.0 \times 10^0 \text{ Pa}$ として行われる。

本発明の積層構造体の製造方法により製造される本発明の積層構造体における炭化ケイ素質被覆層の光透過率、光反射率等の光特性は、スパッタリング時の投入電力と、酸素ガス又は窒素ガスの導入流量（該導入流量はゼロ（導入なし）であってもよい）と、スパッタリング時間（つまり炭化ケイ素質被覆層の形成厚み）と、によって制御することができる。

前記スパッタリング時の投入電力は、前記ターゲット材の面積により異なってくる。前記ターゲット材への投入電力密度は、（投入電力／ターゲット材面積）によって表されるが、あまり投入電力密度が大きすぎると、前記ターゲット材の破損を招く恐れがあることから投入電力密度としては、 $1.25 \sim 15.0 \text{ W/cm}^2$ が好ましい。

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

<ターゲット材の製造>

このターゲット材は、特願平 10-348700 号の明細書の実施例 1 に記載された方法で得られた炭化ケイ素焼結体であって、その密度が 3.13 g/cm^3 、その表面及び表面近傍に存在する不純物の比率が $1.0 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 未満、その体積抵抗率が $3.2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

<スパッタリング方法>

前記ターゲット材を $\phi 100 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 厚とし、スパッタリング装置：（SH-250、日本真空技術（株）製）にセットし、スパッタリング装置内の到達真空度を $7 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ に調整した後、アルゴンガスを $10 \text{ cm}^3/\text{min}$ の流量でスパッタリング装置内に供給し、炭化ケイ素質被覆層の厚みが表に示すようになるように形成時間を調整し、洗浄液（多摩化学工業（株）製、TMSC）によって洗浄した $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ 厚の合金基材上に炭化ケイ素質被覆層を有

する積層構造体を製造した。

なお、形成した炭化ケイ素質被覆層の厚みが目標の厚みになっていることを触針式膜厚測定装置（Rank Taylor Hobson社製、Talystep）を用いて測定し、確認した。

<評価方法>

耐酸化性：50℃酸素雰囲気中下で1000時間保持し、炭化ケイ素質被覆層の重量変化を測定。

耐塩素性：50℃塩素雰囲気中下で1000時間保持し、炭化ケイ素質被覆層の重量変化を測定。

耐湿性：鉄製の基材上に炭化ケイ素質被覆層を形成し、50℃、湿度70%雰囲気下で1000時間保持し、倍率1000倍の光学顕微鏡により鉄製の基材の変化を観察。

スパッタリング装置への投入電力、酸素ガス及び／又は窒素ガスの導入流量、及びスパッタリング時間を、表1に示すように変化させて、炭化ケイ素質被覆層をスパッタリングによりガラス製の基材上に形成した。スパッタリング装置の不活性ガス導入前の到達雰囲気圧は 7×10^{-5} Paである。結果を表1に示した。

表 1

電力 (W)	N ₂ 流量 (cm ³ /分)	被覆層の厚み(nm)					耐酸化性試験 重量変化(%)	耐塩素性試験 重量変化(%)	耐湿性 試験
		15	40	60	75	100			
1000	0.0	62.5	30.0	32.5	49.5	72.8	0	0	変化なし
500	0.0	62.5	30.0	32.4	49.1	71.9	0	0	変化なし
100	0.0	63.2	30.5	32.5	48.4	73.0	0	0	変化なし
500	0.5	73.6	38.9	36.1	44.9	81.3	0	0	変化なし
500	1.0	79.3	45.3	39.8	45.1	74.5	0	0	変化なし
500	1.5	83.2	50.7	43.4	46.5	69.2	0	0	変化なし
500	2.0	85.0	53.8	45.5	47.5	66.7	0	0	変化なし
1000	1.0	74.5	39.8	36.6	45.0	81.3	0	0	変化なし
100	1.0	85.8	55.4	46.7	48.0	65.0	0	0	変化なし
1000	2.0	80.7	47.1	40.9	45.4	72.4	0	0	変化なし
100	2.0	88.7	61.4	51.5	51.1	62.6	0	0	変化なし
透過率(%) (入射光波長633nm)									

なお、表 1 には、製造した積層構造体における炭化ケイ素質被覆層の光透過率のデータが示されている。表 1 において、被覆層の厚みの欄に記載した光透過率の数値が 70 %未満であるものは比較例に相当し、70 %以上のものが実施例に相当する。

産業上の利用可能性

本発明によると、前記従来における諸問題を解決することができ、また、本発明は、耐酸化性、耐塩素性、耐湿性、高屈折率、高光透過率等に優れた炭化ケイ素質被覆層を有することにより、特に CD-RW、DVD-RAM等の光ディスクの記録媒体に好適な積層構造体、及び、該積層構造体を簡便にかつ確実に製造することが可能な積層構造体の製造方法を提供することができる

請 求 の 範 囲

1. 合金基材上に、スパッタリングにより形成された炭化ケイ素質被覆層を有し、該炭化ケイ素質被覆層の光透過率が70%以上であることを特徴とする積層構造体。
2. 合金基材が、磁性合金又は相変化合金で形成される前記請求の範囲第1項に記載の積層構造体。
3. 炭化ケイ素質被覆層の表面に存在する不純物の比率が $1.0 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^2$ 以下である前記請求の範囲第1項又は第2項に記載の積層構造体。
4. 炭化ケイ素質被覆層の厚みが10～100nmである前記請求の範囲第1項から第3項のいずれかに記載の積層構造体。
5. 合金基材上に、ターゲット材を用いてスパッタリングにより形成される炭化ケイ素質被覆層を有する積層構造体の製造方法であって、該炭化ケイ素質被覆層を、スパッタリング装置への投入電力と、酸素ガス又は窒素ガスの導入流量と、スパッタリング時間とを制御して形成することを特徴とする積層構造体の製造方法。
6. ターゲット材が炭化ケイ素質焼結体であり、該炭化ケイ素質焼結体が、その表面及び表面近傍に存在する不純物の比率が $1.0 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 未満であり、その密度が 2.9 g/cm^3 以上であり、その体積抵抗率が $10^0 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である前記請求の範囲第5項に記載の積層構造体の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C23C14/06, 14/34
B32B15/04, G11B7/24, 7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C23C14/00-58
B32B15/04, G11B7/24, 7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS([Supattaringu + Hikaritoka &]*[Tanka keiso &])
WPI/L(C23C-014/06 and sputtering and silicon and carbide)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-44160, A (TDK Corporation), 17 February, 1998 (17.02.98) Claims 1,2,3,9; Par. No.[0041] (Family: none)	1-6
A	EP, 0446988, A1 (ENIRICERCHESOCIETA PER AZIONI), 18 September, 1991 (18.09.91), Claim 1, & US, 5141613, A & JP, 4-221074, Claim 1,A & IT, 1241922, B	1-6
X	WO, 91/07519, A1 (THE BOC GROUP, INC.), 30 May, 1991 (30.05.91), Claims 1, 3, 4, 5, 8; page 19, line 25 & US, 5047131, A & JP, 5-501587, A, Claims 1, 3, 4, 5, 8; page 5, lower right column, line 3	1-6
A	JP, 9-310170, A (Hoya Corporation), 02 December, 1997 (02.12.97), Claim 1; Par. Nos. [0001],[0026] (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to
"A" document defining the general state of the art which is not	understand the principle or theory underlying the invention
considered to be of particular relevance	document of particular relevance; the claimed invention cannot be
"E" earlier document but published on or after the international filing	considered novel or cannot be considered to involve an inventive
date	step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
cited to establish the publication date of another citation or other	considered to involve an inventive step when the document is
special reason (as specified)	combined with one or more other such documents, such
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other	combination being obvious to a person skilled in the art
means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later	
than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
29 February, 2000 (29.02.00)

Date of mailing of the international search report
14 March, 2000 (14.03.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06778

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 4-17661, A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 22 January, 1992 (22.01.92), Claim 1,2; page 4, lower left column, lines 15~18 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C23C14/06, 14/34
B32B15/04, G11B7/24, 7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C23C14/00-58
B32B15/04, G11B7/24, 7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

J O I S ([スパッタリング+光透過&] * [炭化珪素&+炭化ケイ素&])
W P I / L (C23C-014/06 and sputtering and silicon and carbide)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 1 0 - 4 4 1 6 0, A (ティーディーケイ株式会社) 17. 2月. 1998 (17.02.98) 請求項1、2、3、9【0041】 (ファミリーなし)	1-6
A	E P, 0 4 4 6 9 8 8, A 1 (ENIRICERCHESOCIETA PER AZIONI) 18. 9月. 1991 (18.09.91) 請求項1&US5141613, A&JP4-221074, 請求項1, A&IT, 1241922, B	1-6
X	W O, 9 1 / 0 7 5 1 9, A 1 (THE BOC GROUP, INC.) 30. 5月. 1991 (30.05.91) 請求項1, 3, 4, 5, 8, 第19頁第25行&US, 5047131, A& JP5-501587, A, 請求項1, 3, 4, 5, 8, 第5頁右下欄第3行	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 02. 00

国際調査報告の発送日

14.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

瀬良 聡機

4 G

9 0 4 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP9-310170, A (ホーヤ株式会社) 2. 12月. 1997 (02.12.97) 請求項1、【0001】 【0026】 (ファミリーなし)	1-6
X	JP4-17661, A (信越化学工業株式会社) 22. 1月. 1992 (22.01.92) 特許請求の範囲第1項、第2項、第4頁左下欄第15~18行 (ファミリーなし)	1-6